

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-1077

(43) 公開日 平成7年(1995)1月6日

(51) Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 2 2 C 9/06	D	8926-4E		
3/06	A	9266-4E		
B 2 2 D 17/22	Q	8926-4E		
18/04	P			
C 2 3 C 18/52	A			

審査請求 未請求 請求項の数 8 書面 (全 5 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願平5-83751	(71) 出願人	592232731 岩田 博 愛知県名古屋市中村区稲上町5丁目24の2 番地
(22) 出願日	平成5年(1993)3月4日	(71) 出願人	592232742 仙石 裕司 愛知県岡崎市橋目町字請地57番地1
		(72) 発明者	岩田 博 愛知県名古屋市中村区稲上町5丁目24の2 番地
		(72) 発明者	仙石 裕司 愛知県岡崎市橋目町字請地57番地1

(54) 【発明の名称】 長寿命化保温膜処理の金型

(57) 【要約】

【目的】 本発明は、低圧鑄造・金型鑄造における塗膜を用いる故に、生じている寸法精度・製品品質の限界を越え、金型寿命を伸ばすことができる表面処理した金型の皮膜に関するものである。

【構成】 塗膜は (バインダー) + (可塑剤) + (ピグメント) で構成されている。バインダーの結合力にメッキを用い、メッキ皮膜に保温性・耐熱性と、局所冷却性・保温性の高強度皮膜等の機能性により、鑄造の可能性領域を大幅に拡大するものである。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金型表面に無電解メッキ・電気メッキをバインダーとして皮膜を形成し、低圧鑄造・金型鑄造に用いることを特徴とする金型表面皮膜。

【請求項2】 ニッケルメッキ・クロムメッキ・クロメート・Ni-Pメッキ・Ni-Bメッキを施した（請求項1）のメッキ皮膜。

【請求項3】 金型表面粗度を30～400μmの範囲で粗くした表面に形成（請求項1）のメッキ皮膜。

【請求項4】 （請求項1）の皮膜中に有機樹脂の粒子及び繊維を共析分散させ、加熱して有機物を溶出させた保温メッキ皮膜。

【請求項5】 （請求項1）の皮膜中にセラミックの粒子及び繊維を、共析分散させた耐熱メッキ皮膜。

【請求項6】 （請求項1）の皮膜中にW・Mo・SrO・BaO・Be等を共析分散させた局所高熱伝導性メッキ皮膜。

【請求項7】 （請求項1）の皮膜の上に3～100μmの範囲で、塗型剤・ケ酸ソーダ・リン酸アルミ・コロイダルのシリカ・アルミナ・チタン・ガリウム・テフロン等の皮膜を形成した2層の皮膜。

【請求項8】 （請求項2～7）を組合せて用い、鑄造上に必要な各種の機能を充足させることを特徴メッキ皮膜。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、金型表面に機能メッキ皮膜を形成して、低圧鑄造・金型鑄造の鑄造用コート剤に供すると同時に金型の寿命を延長し、生産性を飛躍的に向上させるメッキ皮膜に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、低圧鑄造・金型鑄造は鑄造用の保温性のコート剤をコーティングして塗型剤と称して用いていた。その塗型剤の構成は、（バインダー）+（可塑剤）+（ビグメント）となっていた。バインダーにはコロイダルシリカ・ケ酸ソーダ・モノリン酸アルミ等の無機材料を用いていた。スプレーコーティングをしやすくする可塑剤としては、各種の粘土系材料を用いられていた。ビグメントには酸化物系セラミックや保温性をだすために有孔性のバーミクライト・イソライト粉末、潤滑性をだすために黒鉛・窒化ボロン等を用いていた。上記により構成された塗型剤を水で希釈して、180～250℃に予熱を施した金型表面に、エアーでスプレーコーティングをして、塗膜形成をしていた。この塗型剤の材料構成とその施工方法により、塗膜の強度・膜厚・表面粗度金型への密着性等が、バラツいて一定の均一な塗膜を形成することが困難であった。このバラツキが鑄造品質や生産性を不安定にし、塗膜の寿命も短く、その修正作業のために生産の中断が頻繁にあった。又、鑄造に必要な塗膜の厚さ0.05～0.4mmと一定に

ならず寸法精度が悪く、塗膜の補修により不安定となっていた。塗膜に寿命（4～60hr）がくると、鑄造機を止めて金型を降ろし、塗膜をショットやサンドブラストで剥がし、再度塗膜を形成する工程があった。塗膜材料による膜性質は、20mm以上の厚肉・3mm以下の薄肉の鑄造を困難にし、引き抜き中子での不良を多く発生させていた。塗膜の老化による鑄造品質の低下は、常に人のチェックを必要とし、自動化をしても省人化するまでは至らなかった。

【0003】

【発明が解決しようとする問題】従来の材料構成と施工方法による限り発生する問題は、

（1） 短い塗膜の寿命。塗膜表面の粗さが摩耗してなくなると、キライ・面引け等の不良が多発する。

（2） 生産中に塗膜を補修する。上記の、摩耗した粗さを修正するために、生産を中断スプレーコーティングをし、生産出来る金型温度まで上昇させる。

（3） 寸法精度が悪く一定にならない。施工した塗膜の厚さが不同で、生産中の摩耗により常に変化している。

（4） 繰返して塗膜の施工工程を必要としている。4～40hrで塗膜に寿命がきて、その度毎に塗膜を剥がし、再度塗膜を形成する施工工程が必要である。この施工工程には2～12hr掛かり金型を鑄造機から降ろす作業も必要である。又、塗膜を剥がすためにサンドブラストをかけ、それにより金型も摩耗をして金型の寿命をも縮めている。

（5） 生産性向上により塗膜寿命が短縮する。ショットサイクルを短くして、生産性を向上させると金型温度が上昇して、塗膜の熱負荷が増大し寿命を短くしている。その上、金型の過熱部分を冷却するために、金型に穴をあけて水冷する。そのヒートサイクルにより、塗膜が剥離を起こしている。

（6） 金型による鑄抜き穴。鑄抜き穴を造るための引き抜き中子は、離型抵抗が高い・高温になる・金型とアルミの境界エアー等で、キライ・焼付の不良を起こしやすく、塗膜の摩耗も早い。よく持っても6hr以下である。

（7） 完全自動化を阻害する。塗膜の老化に従って、鑄造品質も刻々と低下するので、品質を維持するために、人によるチェックとその補修工程を省くことができない。

（8） 塗膜施工のバラツキ。塗膜を施工する条件は、非常に細かく設定してできるだけ数値化した作業標準によっても、施工業者の微妙な感により、塗膜の性能が大きく振れてしまっている。例えば、塗膜の寿命においても、5～10倍は簡単に変わってしまう。

（9） 塗膜性能による鑄造不可能な領域がある。部品に対する機能要求が厳しくなり、より健全性の高い鑄造製品が必要になってきた。しかし、従来の塗膜では、肉

厚20mm以上の健全な鑄造品や、3mm以下の健全な鑄造成品品が得られていない。これは塗膜の保温性による徐冷と、塗膜の強度不足による低い重力を用いた成形力によるものである。本発明は、これらの欠点や問題点を解決し、鑄造の可能性領域を拡大するために、発明されたものである。

【0004】

【問題を解決するための手段】

(イ) バインダーの代わりにメッキを用いる。問題点の(1)～(9)は、塗膜の材料構成と施工方法そのものの眼界で、少しの改善する余地はあるが解決する望みはない。従って、材料構成と施工方法が全く違うメッキの結合力を、塗膜のバインダーの代わりに用いた。これにより、塗膜の施工工程が不必要となり、バインダーとしての結合力は飛躍的に増大する。しかし、金型は350～430℃位に温度を上げるので、その熱膨張や酸化によるメッキ皮膜の剥離が問題となる。この対策は下記により吸収して、剥離防止をした。

(イ-1) 金型表面の粗度を 30～400μmの範囲で粗くし、メッキの付着面積を増大し、熱の膨張・収縮に伴う応力を金型の粗さに分散させた。金型表面の粗さをつくる製法で、剥離に関して効果の高い順序は、銅玉のショットピーニング>化学研磨>放電加工>サンドブラストであった。又、30μm以下では金型の粗さによる応力の分散効果がでず、フラット面と同様に剥離した。400μm以上では剥離性について問題ないが、その凹凸が鑄造品に傷跡をつけた。

(イ-2) ゆっくり温度を上げて (350℃×30min) の熱処理を施して、メッキ層中の余分なガス成分がでて密着性が向上した。

(イ-3) メッキ層に(請求項3)～(請求項6)のビグメントを共析分散させるので、メッキ層中の応力が緩和分散される。その共析分散は 最低5容積%あれば十分な剥離性の効果がでる。しかし、5容積%以下では鑄造上の効果が認められず、80容積%以上ではメッキの結合力が弱くなる。

(ロ) メッキ皮膜に保温性を持たせる。低圧鑄造・金型鑄造では 金型表面に塗膜のような保温層を必要としている。メッキ層に保温性を持たせるためには、有孔性のメッキ層を形成すればよい。そのために、有機の樹脂粒子及び繊維をメッキする時に共析分散させて、密着性を上げるための熱処理時に、その熱で溶出させて有孔性のメッキ皮膜を形成する。5容積%以下では有機樹脂の溶出が少なく、80容積%以上では皮膜の強度が低下する。有機樹脂の材料は ポリエチレン・ビニル・ナイロン等、熱処理により溶出させるので選ばない。又、熱処理により表面酸化することは、熱伝導率が低下して返って保温効果となる特徴がある。

(ハ) メッキ皮膜に耐熱性を持たせる。メッキ皮膜中に セラミック粒子及び繊維を共析分散させて、耐熱性

と保温性を上げる。セラミック材料としては 鑄造用材料のアルミニウムと濡れ性のSiC・TiC等の炭化物、Ti・Al、Mg等の酸化物がよい。セラミック粒子及び繊維の共析分散量は、5～90容積%がよい。5容積%以下では 耐熱性と非濡れ性の効果が低く、90容積%以上では メッキの結合力が低下する。

(ニ) メッキ皮膜中に高熱伝導性物質を共析分散させる。アルミニウムの鑄造品は等軸晶が細かい程、健全性・強度が高く優れた品質となる。その細かい等軸晶をつくるには、保温メッキ皮膜で鑄造用材料を早く凝固させない中に、高熱伝導物質が点在すると、その点在部分の熱容量分だけ先行して凝固することにより達成した。同じ鑄造品を 塗膜とメッキ皮膜で鑄造し、同じ38mm肉厚部分を10個切り出して、マクロ組織を比較したところ、25mm角当りの結晶粒の数は、塗膜が8～22個・メッキ皮膜が160～420個と約1/10のサイズの結晶粒となった。

(ホ) メッキ皮膜の上に塗膜を被覆する。重力より高い圧力がかかったり、厚肉・複雑形状で離型抵抗が高く、より鑄造上で困難さがある場合は、メッキ皮膜中の共析分散量を減らして、膜強度をあげる。そこで不足してくる保温性を確保するために、塗膜を薄く2層に形成することで、鑄造性を高める。

上記、(イ)～(ホ)で構成したメッキ皮膜は、その膜強度が高いので永久の耐久性があり、メッキ皮膜の寿命は金型寿命となる。この長寿命は (2) 生産中の塗膜補修・(4) 繰返しの塗膜施工工程がなくなるので、施工上のバラツキも発生しないし、寸法精度も一定となる。メッキ皮膜の強度が高いので、問題点(5)(6)(9)等の膜強度が必要な条件の金型部分にも十分対応できる。一度メッキ皮膜を形成すると金型寿命まで使用できるので、鑄造上のバラツキ要因がなくなり、自動化による省人化が達成できる。

【0005】

【作 用】メッキ皮膜の長い耐久性のために、全く生産の中断はなく、金型を鑄造機から取はずす必要もなく、非常に安定した生産が可能になった。その結果、鑄造品質・寸法精度も一定で、その生産量は シリンダーヘッド34.2%も向上し金型寿命では 5～6万ショットであったものが、22万ショットに到っても損傷しなかった。従って、生産性・品質性・管理性・価格性の全ての面で、飛躍的な向上を計ることができた。

【0006】

【実施例】以下、本発明の実施例について説明する。

(比較例-1) 製品名 マニホールド(4輪1800cc用)

塗膜 市販品の中で寿命が一番長いもの  
段取りプロセス：金型整備→金型予熱→塗膜施工→鑄造機に金型をセット

合計時間：3.5hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-塗膜補修-塗膜寿命

合計時間：120hr 生産時間：98hr

生産数：1176個 9.8個/hr

(実施例-1)製品名 (比較例-1)と同じ

メッキ皮膜 有機樹脂粒子(粒子径50 $\mu$ m) 30容積%

セラミック粒子(粒子径25 $\mu$ m) 15容積%

メッキ皮膜 クロムメッキ 膜厚100 $\mu$ m

段取りプロセス：鑄造機に金型をセット

合計時間：0.3hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-1ヶ月で止める

合計時間：504hr 生産時間：498hr

生産数：6474個 12.8個/hr

(実施例-2)製品名 (比較例-1)と同じ

メッキ皮膜 有機樹脂繊維(繊維径20 $\mu$ m×繊維長60 $\mu$ m) 20容積%

セラミック繊維(繊維径15 $\mu$ m×繊維長100 $\mu$ m) 20容積%

段取りプロセス：鑄造機に金型をセット

合計時間：0.3hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-1ヶ月で止める

合計時間：504hr 生産時間：496hr

生産数：6448個 12.8個/hr

(比較例-2)製品名 シリンダーヘッド(4輪1800cc用)

塗膜 市販品の中で寿命が一番長いもの

段取りプロセス：金型整備-金型予熱-塗膜施工-鑄造機に金型セット

合計時間：12.5hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-塗膜補修-塗膜寿命

合計時間：120hr 生産時間：94hr

生産数：1253個 10.4個/hr

(実施例-3)製品名 (比較例-2)と同じ

メッキ皮膜 有機樹脂繊維(繊維径15 $\mu$ m×繊維長50 $\mu$ m) 25容積%

セラミック粒子(粒子径30 $\mu$ m) 30容積%

メッキ皮膜 無電解Ni-Pメッキ 膜厚150 $\mu$ m

段取りプロセス：鑄造機に金型をセット

合計時間：0.6hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-1ヶ月で止める

合計時間：504hr 生産時間：493hr

生産数：6545個 13.0個/hr

(実施例-4)製品名 (比較例-2)と同じ

メッキ皮膜 有機樹脂粒子(粒子径25 $\mu$ m) 40容積%

セラミック繊維(繊維径 $\mu$ m×繊維長60 $\mu$ m) 30容積%

メッキ皮膜 無電解Ni-Bメッキ

段取りプロセス：鑄造機に金型をセット

合計時間：0.6hr

生産プロセス：金型予熱-生産サイクル-1ヶ月で止める

合計時間：504hr 生産時間：493hr

生産数：6567個 13.0個/hr

(比較例-3)製品名 カーキラー用ピストン

製品形状 最大肉厚部(30×40×40mm<sup>2</sup>)

塗膜 市販品の中で冷却性の高い黒鉛主体のもの  
製品品質の検査結果

生産性 10.2個/hr

マクロ組織 9~36個/25mm角(結晶粒の数/単位面積)

ミクロ組織 800倍でみると結晶粒間に、微細な収縮巣を認める。

引っ張り強さ 22.4kg/mm<sup>2</sup> 伸び率4.2%

Heガス耐圧 6.3kg/cm<sup>2</sup> (ヘリウムガスの洩れる圧力)

(実施例-5)製品名・製品形状は(比較例-3)と同じ

メッキ皮膜 有機樹脂粒子(粒子径20 $\mu$ m・10容積%)

高熱伝導原子(タンゲステン 20容積%)

メッキ皮膜 Ni-P無電解メッキ 膜厚50 $\mu$ m

製品品質の検査結果

生産性 13.9個/hr

マクロ組織 243~456個/25mm角(結晶粒の数/単位面積)

ミクロ組織 800倍でみた範囲での欠陥は認められない。

引っ張り強さ 30.1kg/mm<sup>2</sup> 伸び率7.6%

Heガス耐圧 9.4kg/cm<sup>2</sup> (ヘリウムガスの洩れる圧力)

(実施例-6)製品名 マニホールド(肉厚2.5mmの試作用)

塗膜では湯廻りが悪く穴があいて、製品が取れない。

メッキ皮膜 有機樹脂粒子(粒子径20 $\mu$ m・55容積%)

コロイダルシリカ(膜厚30 $\mu$ m)

メッキ皮膜 Ni-B無電解メッキ 膜厚75 $\mu$ m

製品合格率 塗膜の場合 5/105(個)4.8%

メッキ皮膜の場合 62/70(個)88.6%

(以下余白)

【0007】

【発明の効果】塗膜による低圧鑄造・金型鑄造を、メッキ皮膜に保温性・耐熱性・機能性を持たせることにより、永久皮膜が可能となった。その結果、塗膜故に存在する塗膜の補修・施工工程が不必要となり、段取り工程の省略・寸法精度が飛躍的に向上した。又、メッキ皮膜に機能性を付加した結果、鑄造品の健全性と鑄造上の\*

\*可能性の領域が、大幅に拡充できるようになった。メッキ皮膜により金型を保護するので、金型寿命も2~4倍に伸び、摩耗が非常に少ないので、塗膜では得られない安定した生産ができる。品質性・生産性・管理性・価格性の生産4要素の全てにわたる効果が認められるものである。

フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 2 3 C 26/00

A

C 2 5 D 7/00

F